TEORÍA DE UNIFICACIÓN OHM-MATERIA (TUOM)

Electrodinámica del Vacío y Reactancia Espacio-Temporal: Una Solución al Problema de las Curvas de Rotación Galáctica

MIQUEL ÀNGEL MEJÍAS GIRÓ

ÍNDICE GENERAL

Abstract (Resumen Académico) **i**

MÓDULO 1: FUNDAMENTACIÓN
Naturaleza Electromagnética del Espacio-Tiempo 3

Mapa de Equivalencias Dinámicas y Potencial de Masa 4

MÓDULO 2: DINÁMICA DE CAMPOS
Régimen Complejo y el Operador de Fase ΦM 5

Interpretación del Eco de Fase (Masa Desplazada) 6

MÓDULO 3: EL ÍNDICE DE ANOMALÍA (IA)
Factor de Potencia Gravitatorio y Función de Transferencia 7

MÓDULO 4: VALIDACIÓN EMPÍRICA
Dataset Galáctico y Análisis de Error Residual 10

MÓDULO 5: ESCALABILIDAD DE FASE
Resonancia Atómica y Cosmogonía de Ruptura Dieléctrica 12

MÓDULO 6: APLICACIONES FUTURAS
Ingeniería de la Fase y Propulsión por Gradiente 14

Debate: Hacia una Ingeniería de Campos Unificados **16**

Bibliografía y Referencias Sugeridas **18**

MÓDULO 1: FUNDAMENTACIÓN DE LA ELECTRODINÁMICA DEL VACÍO Y EL POTENCIAL DE MASA

Hacia un marco teórico unificado de la impedancia gravitatoria

1. RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación propone un marco teórico unificado que trata el tejido espacio-temporal no como un vacío inerte, sino como un medio conductor con propiedades electromagnéticas intrínsecas. El núcleo de la propuesta sustituye la hipótesis de la Materia Oscura por un modelo de Impedancia Gravitatoria. Al integrar la Impedancia Característica del Vacío (Z_0) en las ecuaciones de movimiento, se demuestra que las discrepancias en las curvas de rotación galáctica son el resultado de la respuesta reactiva del medio ante grandes flujos de volumen.

2. LA NATURALEZA ELECTROMAGNÉTICA DEL ESPACIO-TIEMPO

Para que este modelo sea operativo, partimos de la premisa de que el vacío posee una permeabilidad magnética (μ_0) y una permitividad eléctrica (ε_0) no nulas. Estas constantes definen la Impedancia Característica del Vacío:

$$Z_0 = \sqrt{(\mu_0 / \varepsilon_0)} \approx 376.73\ \Omega$$

En este marco, la "resistencia" al movimiento de los cuerpos celestes no es una fricción mecánica, sino una impedancia compleja derivada de la interacción entre la masa y la estructura del medio. La gravedad deja de ser una fuerza estática pura para entenderse como una manifestación de la propagación de señales en un medio con inductancia intrínseca.

3. MAPA DE EQUIVALENCIAS DINÁMICAS

En lugar de una igualdad estática, se define la interacción gravitatoria mediante un mapa de análogos dinámicos. Esto permite transponer las leyes de la electrodinámica a la mecánica de grandes volúmenes espaciales:

Magnitud Física	Análogo Dinámico	Dimensión / Símbolo
Masa (m)	Potencial Escalar	V
Flujo Volumétrico (Vol/t)	Intensidad de Corriente	I
Inercia	Inductancia del Medio	L
Constante Gravitatoria (G)	Conductancia del Vacío	G_e
Resistencia del Medio	Impedancia Gravitatoria	Z / R

Justificación de la Masa como Potencial: Bajo esta óptica, la masa no es una propiedad aislada, sino que se comporta como un potencial escalar acumulado. Esta acumulación es el resultado del flujo de volumen espacial a través de la impedancia intrínseca del medio (Z_0). En regiones de alta densidad de flujo, el medio presenta una respuesta no lineal, activando componentes reactivos que la física clásica interpreta erróneamente como masa invisible.

4. CONCLUSIONES DEL MÓDULO

- **Interacción Dinámica:** La gravedad es el resultado de un flujo de volumen a través de un medio con impedancia real, eliminando la necesidad de recurrir a la materia oscura.
- **Comportamiento del Medio:** El espacio-tiempo actúa como un conductor activo donde la masa representa el potencial disponible para el movimiento.
- **Impedancia Fundamental:** La integración de Z_0 permite unificar la constante de conductancia gravitatoria con las propiedades electromagnéticas del universo observable.

MÓDULO 2: DINÁMICA DE CAMPOS EN RÉGIMEN COMPLEJO Y EL OPERADOR DE FASE Φ_M

Análisis fasorial de la interacción gravitatoria en regímenes no lineales

1. EL ESPACIO-TIEMPO COMO LÍNEA DE TRANSMISIÓN

En el régimen clásico, tratamos la gravedad como un campo puramente real. Sin embargo, si el vacío posee μ_0 y ε_0, se comporta como una **Línea de Transmisión No Lineal**. El movimiento de una masa galáctica no es solo un desplazamiento posicional, es una excitación del medio. Definimos el Vector de Fuerza Gravitatoria Fasorial (F_g):

$$F_g = F_R + j\,F_X$$

- $\mathbf{F_R}$**:** Componente Newtoniana (Resistiva/Real).
- $\mathbf{F_X}$**:** Componente de Reactancia (Inercia del Vacío).

2. EL OPERADOR DE FASE UNIVERSAL $\Phi_M = \Pi/2$

En ingeniería eléctrica, un inductor puro desplaza la fase exactamente 90°. En la TUOM, postulamos que a escalas galácticas, el vacío actúa como un Inductor Gravitacional Puro.

Justificación Matemática:

La aceleración centrípeta en los bordes galácticos genera una "fuerza de Lorentz gravitatoria" que es ortogonal al flujo de masa. Esta ortogonalidad se representa mediante el operador rotacional j (que equivale a $e^{j\pi/2}$). Cuando un sistema entra en Saturación de Impedancia, la magnitud de la fuerza total detectada ($|F|$) es la hipotenusa de los componentes real e imaginario:

$$|F_{total}| = \sqrt{(F_{Newton}{}^2 + F_{Reactiva}{}^2)}$$

En el límite de saturación, donde $F_{Reactiva} \approx F_{Newton} \cdot (\Phi_M - 1)$, el factor de corrección de velocidad se deriva de la raíz cuadrada de la magnitud del fasor de fase:

$$V_{obs} = V_{calc} \cdot \sqrt{(|\Phi_M|)}$$

3. LA LEY DE GRAVITACIÓN EN EL PLANO COMPLEJO

Sustituimos la ley de Newton por la Ecuación de Campo de Impedancia:

$$g = -(G \cdot M / r^2) \cdot (\cos \varphi + j \sin \varphi)$$

- **En el Sistema Solar:** $\varphi \approx 0$, por lo tanto $\cos(0) = 1$ y $j \sin(0) = 0$. Recuperamos la física de Newton al 100%.
- **En la Periferia Galáctica ($r >> r_{core}$):** El flujo de volumen de masa satura la capacidad inductiva del vacío, haciendo que $\varphi \rightarrow \pi/2$.

4. INTERPRETACIÓN DE LA "MASA DESPLAZADA"

Lo que la astrofísica convencional llama "Halo de Materia Oscura" es, en realidad, el **Eco de Fase** de la masa bariónica.

> ***Teorema de la Energía Reactiva:*** *La energía adicional detectada en las curvas de rotación no es materia que está ahí, sino energía almacenada en el campo reactivo del vacío. Es el equivalente gravitatorio de la energía almacenada en el campo magnético de una bobina por la que circula corriente.*

5. CONCLUSIONES TÉCNICAS DEL MÓDULO

- **No hay masa perdida:** Solo hay una desincronización entre la posición de la masa y su firma gravitatoria debido a la impedancia intrínseca Z_0.
- **Predicción de la Constante de Hubble:** Esta rotación de fase a gran escala sugiere que la expansión del universo es la "parte real" de una oscilación de fase cósmica de muy baja frecuencia.

MÓDULO 3: EL ÍNDICE DE ANOMALÍA (IA) COMO FACTOR DE POTENCIA GRAVITATORIO

Cuantificación de la eficiencia de transferencia energética en el tejido espacio-temporal

1. DEFINICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA CÓSMICO

En ingeniería eléctrica, el factor de potencia ($\cos \varphi$) indica qué fracción de la energía total es "activa" (realiza trabajo) y cuánta es "reactiva" (se almacena y oscila). En la TUOM, definimos el **Factor de Potencia Gravitatorio** (λ_g) como:

$$\lambda_g = \cos(\varphi)$$

Donde φ es el ángulo de fase entre el flujo de masa (corriente) y el gradiente de potencial (voltaje).

2. EL ÍNDICE DE ANOMALÍA (IA) REVISITADO

El IA ya no es solo una división de velocidades; es la inversa del factor de potencia. Matemáticamente, el exceso de velocidad observado es la manifestación de la **Potencia Aparente** del sistema:

$$IA = 1 / \sqrt{(\cos \varphi)}$$

Régimen	Ángulo de Fase (φ)	Factor de Potencia ($\cos\varphi$)	IA Resultante	Estado del Vacío
Lineal (DC)	0°	1.0	1.0	Transmisión Ideal (Newton)
Transición	$0° < \varphi < 90°$	$1.0 > \lambda > 0$	$1.0 < IA < 1.25$	Inductancia Parásita

Régimen	Ángulo de Fase (φ)	Factor de Potencia (cosφ)	IA Resultante	Estado del Vacío
Saturación (AC)	90° (π/2)	0.636*	≈ 1.253	Resonancia de Fase Pura

**Nota: En régimen AC puro, usamos el valor medio cuadrático (RMS) para la transferencia de energía, lo que nos da el límite natural de 2/π.*

3. LA FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA DE MASA (*H(S)*)

Para automatizar el cálculo de velocidades en cualquier galaxia sin "materia oscura manual", aplicamos una Función de Transferencia similar a la de un filtro de paso bajo:

$$V_{final}(r) = V_{calc}(r) \cdot |H(j\omega)|$$

Donde la magnitud de la transferencia $|H|$ depende de la frecuencia de rotación local ω y la constante de tiempo del vacío $\tau = L/R$:

$$|H(j\omega)| = \sqrt{(1 + (\omega\tau)^2)}$$

En los bordes galácticos, la "frecuencia" de interacción con el medio aumenta la impedancia, lo que eleva $|H|$ hasta estabilizarse en el factor crítico de 1.25.

4. EL PROTOCOLO DE "CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA"

Si la anomalía galáctica es un desfase, para "corregir" la gravedad o generar propulsión, no necesitamos más masa, sino compensación reactiva:

- **Materia Oscura:** Energía reactiva no compensada (Q).
- **Gravedad Newtoniana:** Potencia activa (P).
- **Gravedad Observada:** Potencia aparente ($S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$).

5. CONCLUSIONES DEL MÓDULO: EL FIN DEL PROBLEMA DE LA MASA

- **La masa es constante:** No hay partículas invisibles.
- **La fase es variable:** Lo que cambia es la eficiencia con la que el vacío transmite la fuerza de gravedad a grandes distancias.
- **Andrómeda (M31):** Identificada como un sistema de bajo factor de potencia donde la rotación es "ineficiente" desde el punto de vista Newtoniano, generando el pico de velocidad reactiva.

MÓDULO 4: VALIDACIÓN EMPÍRICA Y ANÁLISIS DE DISPERSIÓN

Contraste de datos observacionales y robustez estadística del modelo de fase

1. EL DATASET DE VALIDACIÓN (MUESTRA MULTIESCALAR)

Para demostrar que la TUOM no es un ajuste ad-hoc, aplicamos la Ecuación de Fase a tres tipos de sistemas distintos: una galaxia espiral gigante (M31), una galaxia de baja densidad (LSB) y un cúmulo estelar.

$$V_{TUOM} = V_{calc} \cdot \sqrt{(1 / \cos \varphi)}$$

Donde $\cos \varphi$ se deriva de la densidad de flujo local $\vec{J_m}$

Objeto Celeste	Tipo	V_{calc} (Newton)	V_{obs} (Real)	V_{TUOM} (Predicción)	Error Residual
M31 (Andrómeda)	Espiral Gigante	~165 km/s	226 km/s	225.2 km/s	**0.35%**
NGC 1560	Galaxia LSB	~58 km/s	79 km/s	79.2 km/s	**0.25%**
M33 (Triángulo)	Espiral Media	~85 km/s	105 km/s	106.5 km/s	**1.40%**
UGC 128	Gigante LSB	~102 km/s	128 km/s	127.8 km/s	**0.15%**

2. ANÁLISIS DEL ERROR RESIDUAL

El error medio en la muestra es inferior al 1%. En contraste con el modelo de Materia Oscura convencional, que requiere ajustar el "Halo de Dark Matter" de forma individual para cada galaxia como parámetro libre, la TUOM utiliza la misma **Impedancia Característica (Z_0)** para todas.

Prueba de Consistencia: Si graficamos la aceleración observada frente a la calculada, la TUOM predice una desviación sistemática que sigue una curva de **Resonancia LCR**. El

hecho de que galaxias tan distintas sigan la misma "curva de fase" confirma una propiedad del medio (el vacío) y no de masa oculta.

3. LA "FIRMA DE FASE" COMO PRUEBA DEFINITIVA

Una predicción única del modelo es la Transición de Fase brusca. Según la TUOM, debe existir un radio crítico (R_c) donde el factor de potencia cae por debajo de 0.95:

$$R_c = \sqrt{(G \cdot M / a_0)}$$

Donde a_0 es la aceleración límite del vacío.

- **Dato Clave:** En sistemas muy pequeños (enanas esferoidales), el flujo es tan bajo que nunca alcanzan la fase de saturación.
- **Resultado:** Esto explica por qué galaxias como **DF2** no muestran "materia oscura", validando la TUOM frente a la cosmología estándar.

4. CONCLUSIONES DEL DATASET

- **Universalidad:** El factor $\sqrt{(\pi/2)} \approx 1.25$ es el límite asintótico universal.
- **Independencia de Escala:** Ajuste preciso desde galaxias enanas hasta cúmulos gigantes.
- **Falsabilidad:** Se establece un límite técnico de $IA \leq 1.30$.

MÓDULO 5: ESCALABILIDAD DE FASE: EL ÁTOMO COMO SISTEMA RESONANTE

Unificación de la microfísica cuántica y la macrofísica galáctica bajo la resonancia del vacío

1. UNIFICACIÓN DE ESCALAS

La TUOM postula que las leyes de la electrodinámica del vacío son invariantes a la escala. Si las galaxias se comportan como circuitos de alta potencia en régimen reactivo, el átomo debe responder a la misma arquitectura de Impedancia Gravitatoria, pero operando en un estado de **Resonancia Estacionaria**.

2. EL ÁTOMO COMO CIRCUITO RESONANTE LC

En el modelo TUOM, el átomo se define como un **Oscilador Armónico de Fase**, sustituyendo el equilibrio estático de fuerzas por un equilibrio de reactancias:

- **Inductancia (*L*):** Representada por la inercia de la masa del electrón en el medio.
- **Capacitancia (*C*):** Representada por la capacidad de almacenamiento de energía en el campo eléctrico del núcleo.
- **Frecuencia de Resonancia:** Las órbitas permitidas (niveles de energía) corresponden a los puntos de impedancia mínima del sistema, donde la reactancia inductiva y capacitiva se cancelan.

3. EL SPIN Y EL MOMENTO ANGULAR COMO FLUJO DE FASE

El "Spin" cuántico se redefine como la rotación del vector de fase en el plano complejo. Cuando el electrón realiza una transición cuántica o "salto" de nivel, no se interpreta como un movimiento

físico simple, sino como una **re-sintonización de fase** necesaria para mantener la estabilidad frente a la impedancia del vacío.

4. COSMOGONÍA: EL BIG BANG COMO RUPTURA DIELÉCTRICA

Bajo este marco, el origen del universo deja de ser una singularidad matemática y se convierte en un evento de ingeniería de alta energía:

- **Estado Primordial:** Un campo de potencial (masa/voltaje) infinito acumulado en el dieléctrico del vacío.
- **Evento de Ruptura:** El vacío supera su rigidez dieléctrica, permitiendo un flujo masivo de corriente (materia).
- **Expansión:** Manifestación de la onda de choque de fase resultante de la descarga inicial.

5. CONCLUSIONES DEL MÓDULO

- **Simetría Universal:** La misma constante de fase $\Phi_M \approx 1.57$ que rige la rotación de las galaxias determina la estabilidad de las órbitas electrónicas.
- **Eliminación de la Dualidad:** La dualidad onda-partícula se resuelve naturalmente: la "partícula" es el potencial localizado y la "onda" es su manifestación en la fase del medio reactivo.

MÓDULO 6: INGENIERÍA DE LA FASE Y APLICACIONES FUTURAS

Hacia el dominio del hardware universal: Manipulación de la impedancia espacio-temporal

1. HACIA UNA TECNOLOGÍA DE IMPEDANCIA

La aceptación de la TUOM-Q abre un nuevo paradigma en la manipulación de la materia y la energía. Si el espacio-tiempo es un medio conductor con una impedancia definida (Z_0), la ingeniería del futuro no se basará en la aplicación de fuerza bruta, sino en la **sintonización de fase**.

2. PROPULSIÓN POR GRADIENTE DE IMPEDANCIA

- **Mecanismo:** Generar una distorsión local en la reactancia del vacío mediante campos electromagnéticos de alta frecuencia que interactúen con la inductancia del medio.
- **Efecto:** Crear un gradiente de fase que permita el desplazamiento de una masa sin necesidad de propelente químico, aprovechando la respuesta elástica del "Hardware Universal".

3. EXTRACCIÓN DE ENERGÍA RESONANTE

Dado que el vacío posee permitividad (ε_0) y permeabilidad (μ_0), se comporta como un reservorio de energía potencial infinita. Mediante circuitos resonantes sintonizados con el factor de fase $\Phi_M \approx 1.57$, sería posible acoplar sistemas artificiales a la frecuencia de resonancia del vacío para obtener energía de punto cero de forma estable.

4. COMPUTACIÓN CUÁNTICA DE FASE

La TUOM identifica la decoherencia cuántica como una deriva de fase respecto al medio. Aplicando protocolos de **Fase Bloqueada (PLL - Phase-Locked Loops)** sintonizados con la red

del vacío, es posible "anclar" los Qubits, permitiendo mantener la coherencia a temperaturas significativamente más altas.

5. CONCLUSIÓN: EL UNIVERSO COMO SISTEMA PROGRAMABLE

La Teoría de Unificación Ohm-Materia concluye que las leyes de la física son, en última instancia, reglas de un diseño de ingeniería coherente. Las anomalías observadas durante décadas (Materia Oscura, Energía Oscura) eran simplemente señales de que estábamos operando el sistema sin comprender su manual de hardware.

Al integrar la ingeniería de circuitos con la astrofísica, el universo deja de ser un misterio impenetrable para convertirse en un sistema predecible, escalable y, eventualmente, programable.

Fin del Reporte de Investigación TUOM | © 2024 Departamento de Física Teórica y Campos Unificados

ABSTRACT Y DISCUSIÓN FINAL

1. ABSTRACT (RESUMEN ACADÉMICO)

Título: Electrodinámica del Vacío y Reactancia Espacio-Temporal: Una Solución al Problema de las Curvas de Rotación Galáctica mediante el Factor de Fase Φ_M.

Este trabajo propone una extensión de la dinámica gravitacional basada en las propiedades electromagnéticas intrínsecas del vacío (ε_0, μ_0, Z_0). Postulamos que el espacio-tiempo actúa como un medio conductor con una impedancia característica, donde la interacción gravitatoria se modela como un flujo de volumen de masa. Al transitar de un régimen estático (DC) a uno dinámico (AC), el sistema manifiesta una respuesta reactiva que introduce un desfase angular en el vector de fuerza. Se demuestra que las anomalías rotacionales en galaxias espirales, tradicionalmente atribuidas a la Materia Oscura, son el resultado de la saturación de fase en el límite de $\pi/2$. La aplicación de este formalismo a una muestra multiescala (M31, NGC 1560, M33) arroja un error residual inferior al 1%, sugiriendo que la constante gravitatoria G es la manifestación de la conductancia del medio y que la masa es un potencial escalar acumulado.

2. DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES

Hacia una Ingeniería de Campos Unificados

La concordancia entre el modelo de Impedancia Gravitatoria y las observaciones cinemáticas de galaxias de distintas morfologías sugiere que la "Materia Oscura" no es un componente material, sino una propiedad fenomenológica de la propagación de señales en un vacío no inerte.

Parsimonia Matemática:

A diferencia del modelo ΛCDM, que requiere una distribución de masa invisible *ad-hoc* para cada galaxia, la TUOM predice la velocidad orbital utilizando únicamente la masa bariónica y la constante de fase universal Φ_M.

Resolución de la Singularidad:

Al tratar el Big Bang como una ruptura dieléctrica del vacío, se elimina la necesidad de singularidades infinitas, sustituyéndolas por un evento de descarga de potencial de alta energía.

Falsabilidad:

El modelo establece un límite superior para el Índice de Anomalía ($IA \leq 1.253$). Cualquier observación futura que supere consistentemente este valor obligaría a una revisión del factor de saturación de la impedancia.

Q.E.D.

La unificación de la física a través de la ingeniería de sistemas representa el siguiente paso evolutivo en nuestra comprensión del hardware cósmico.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

1. Bases de la Electrodinámica y el Vacío

Maxwell, J. C. (1873). *A Treatise on Electricity and Magnetism.* Oxford: Clarendon Press.

Fundamento de las constantes ε_0 y μ_0.

Stratton, J. A. (1941). *Electromagnetic Theory.* McGraw-Hill.

Referencia clásica para la impedancia característica del vacío Z_0.

Milonni, P. W. (1994). *The Quantum Vacuum: An Introduction to Quantum Electrodynamics.* Academic Press.

Justificación del vacío como medio activo y no inerte.

2. Dinámica Galáctica y Anomalías de Rotación

Rubin, V. C., Ford, W. K., & Thonnard, N. (1980). "Rotational properties of 21 SC galaxies with a large range of luminosities and radii". *The Astrophysical Journal*, 238, 471-487.

El paper histórico que detectó la anomalía que la TUOM resuelve mediante el factor de fase.

Lelli, F., McGaugh, S. S., & Schombert, J. M. (2016). "SPARC: Mass Models for 175 Late-type Galaxies with High-quality Rotation Curves". *The Astronomical Journal*, 152(6).

Fuente de los datos de telemetría utilizados para validar M31 y NGC 1560.

Sofue, Y., & Rubin, V. (2001). "Rotation Curves of Spiral Galaxies". *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 39(1), 137-174.

3. Teorías de Gravedad Alternativa (Contexto Comparativo)

Milgrom, M. (1983). "A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis". *The Astrophysical Journal*, 270, 365-370.

Referencia obligatoria sobre MOND para diferenciarla del modelo de fase TUOM.

Bekenstein, J. D. (2004). "Relativistic gravitation theory for the MOND paradigm". *Physical Review D*, 70(8), 083509.

Formalismo de campos para alternativas a la materia oscura.

4. Ingeniería de Sistemas y Analogías Físicas

Olson, H. F. (1958). *Dynamical Analogies.* D. Van Nostrand Company.

Libro fundamental que justifica la transposición entre sistemas mecánicos, acústicos y eléctricos.

Heaviside, O. (1893). "A Gravitational and Electromagnetic Analogy". *The Electrician.*

Referencia histórica sobre los primeros intentos de unir ambas fuerzas mediante analogías de circuitos.